

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-164039

(43)Date of publication of application : 06.06.2003

(51)Int.Cl. H02G 3/16
H01L 25/07
H01L 25/18
H05K 7/06

(21)Application number : 2001-359281 (71)Applicant : AUTO NETWORK GIJUTSU
KENKYUSHO:KK
SUMITOMO WIRING SYST LTD
SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

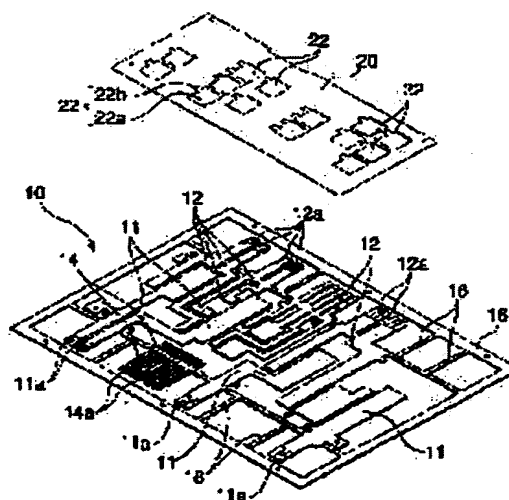
(22)Date of filing : 26.11.2001 (72)Inventor : ONIZUKA TAKAHIRO
ISSHIKI NORIO
NAKANISHI RYUJI
TAKAGI KOICHI
CHIN NOBORU

(54) CIRCUIT CONSTITUENT AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To build a power circuit having simple and thin structure and including semiconductor switching elements in a circuit constituent, enhance heat dissipation of the element and allow efficient manufacturing of the circuit constituent.

SOLUTION: In the circuit constituent, a plurality of bus bars 11, 12, 14 constituting the power circuit adhere to a surface of a control circuit board 20, and the semiconductor switching elements are implemented on the bus bars. The circuit constituent can be manufactured by using a method in which a metal bus bar constituting plate 10 having connected bus bars adheres to the control circuit board 2, the semiconductor elements are implemented and the bus bars are separated.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.03.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The circuitry object characterized by having two or more bus bars which constitute a power circuit, the solid-state-switching component prepared all over that power circuit, and the control circuit substrate which controls the drive of this solid-state-switching component, pasting the front face of said control circuit substrate where said bus bar is located in a line on an abbreviation same flat surface, and mounting said solid-state-switching component in the both sides of said bus bar and control circuit substrate.

[Claim 2] The circuitry object characterized by connecting some terminals of said solid-state-switching component to the field which said bus bar pastes up among the fields of this control circuit substrate, and the field of the opposite side, and connecting another terminal of the solid-state-switching component concerned to said bus bar through said through tube in a circuitry object according to claim 1 while a through tube is prepared in said control circuit substrate.

[Claim 3] It is the circuitry object characterized by mounting the body of the solid-state-switching component concerned on a bus bar in the condition that said solid-state-switching component has an energization terminal at the rear face of that body in a circuitry object according to claim 2, the through tube of the magnitude which can insert the body of said solid-state-switching component in said control circuit substrate is prepared, and the energization terminal of the rear face of a body of said solid-state-switching component contacts said bus bar through this through tube.

[Claim 4] The circuitry object characterized by constituting the terminal connected with an external circuit in a circuitry object according to claim 1 to 3 when two or more bus bars project in the side from said control circuit substrate.

[Claim 5] The circuitry object characterized by the sense which the bus bar which constitutes said terminal is the same direction mutually, and carries out an abbreviation rectangular cross to said control circuit substrate in a circuitry object according to claim 4 bending.

[Claim 6] The circuitry object characterized by forming the connector by preparing housing which consists of an insulating material in the perimeter of said terminal in a circuitry object according to claim 5.

[Claim 7] The circuitry object characterized by forming some [at least] housing in this case and one while having the case which consists of an insulating material and contains said bus bar and a control circuit substrate in a circuitry object according to claim 6.

[Claim 8] The circuitry object characterized by carrying out the closure of that interior by the potting agent after opening of this bulkhead has been closed by covering while the bulkhead which encloses the field which contains said solid-state-switching component in said case in a circuitry object according to claim 7 is set up.

[Claim 9] Said two or more bus bars are circuitry objects characterized by constituting the power distribution circuit which outputs the power supplied to said input terminal from said output terminal to said each electrical load including two or more output terminals connected to the input terminal by which said terminal is connected to a power source, and electrical load in a circuitry object according to

claim 4 to 8.

[Claim 10] Said terminal is a circuitry object characterized by connecting electrically the bus bar which constitutes this signal input terminal to the control circuit established in said control circuit substrate including the signal input terminal into which a command signal is inputted from the exterior in a circuitry object according to claim 4 to 9.

[Claim 11] The circuitry object characterized by preparing radiator material in a said control circuit substrate and opposite side on both sides of said bus bar, and connecting said bus bar to this radiator material through an insulating layer in a circuitry object according to claim 1 to 10.

[Claim 12] Two or more bus bars which constitute a power circuit, and the solid-state-switching component prepared all over the power circuit, The bus bar formation process which is the approach of manufacturing the circuitry object equipped with the control circuit substrate which controls the drive of this solid-state-switching component, and forms a metal bus bar configuration plate with the configuration where said bus bars were connected, The mounting process which mounts said solid-state-switching component to the both sides of the predetermined bus bar contained in said bus bar configuration plate, and said control circuit substrate after the adhesion process which pastes up this bus bar configuration plate and said control circuit substrate, and this adhesion process, The manufacture approach of the circuitry object characterized by including the separation process which separates bus bars after said adhesion process.

[Claim 13] In the manufacture approach of a circuitry object according to claim 12, the bus bar configuration plate formed with said bus bar formation process It is what has the configuration where the bus bar component is located in a line inside the outer frame, and a part of these bus bar components [at least] were connected with said outer frame. It is the manufacture approach of the circuitry object which said adhesion process pastes up said control circuit substrate on the part inside the outer frame in said bus bar configuration plate, and is characterized by said separation process being a thing including the process which cuts between said outer frames and said bus bar components.

[Claim 14] The bus bar configuration plate formed with said bus bar formation process in the manufacture approach of a circuitry object according to claim 13 is the manufacture approach of a circuitry object that this part is characterized by having the configuration located outside the field which said control circuit substrate pastes up by having the part which connects said bus bar components directly.

[Claim 15] It is the manufacture approach of the circuitry object characterized by including the process from which said adhesion process applies adhesives by printing on said control circuit substrate in the manufacture approach of a circuitry object according to claim 12 to 14.

[Claim 16] It is the manufacture approach of the circuitry object characterized by being what connects other terminals of said solid-state-switching component to a bus bar through the through tube which connected some terminals of a solid-state-switching component to the field where said bus bar pastes up said mounting process among the fields of said control circuit substrate in the manufacture approach of a circuitry object according to claim 12 to 15, and the field of the opposite side, and was prepared in the control circuit substrate concerned.

[Claim 17] The manufacture approach of the circuitry object characterized by giving the thickness of said control circuit substrate, and the level difference of an abbreviation EQC in the manufacture approach of a circuitry object according to claim 16 between the terminal beforehand connected to said control circuit substrate among said solid-state-switching components in front of said mounting process, and the terminal connected to said bus bar.

[Claim 18] The manufacture approach of the circuitry object characterized by including the bending process which forms the terminal connected with an external circuit by bending two or more bus bars which project in the side from said control circuit substrate in the condition after said adhesion process in the manufacture approach of a circuitry object according to claim 12 to 17 to the sense which is the same direction mutually and carries out an abbreviation rectangular cross to said control circuit substrate.

[Claim 19] The manufacture approach of the circuitry object characterized by including the connector

formation process which prepares housing which consists of an insulating material in the perimeter of the terminal, and forms a connector after said bending process in the manufacture approach of a circuitry object according to claim 18.

[Claim 20] The manufacture approach of the circuitry object characterized by including the process which connects the pasted-up bus bar with said control circuit substrate through an insulating layer at radiator material in the manufacture approach of a circuitry object according to claim 12 to 19.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the circuitry object which has simultaneously the bus bar which constitutes a power circuit, and the control circuit substrate which controls the drive of the solid-state-switching component prepared all over the power circuit, and its manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] As a means to distribute power to each electronic unit from a common mounted power source conventionally, by carrying out the laminating of two or more bus bar substrates, the circuit for power distribution is constituted and, generally the electric junction box which built the fuse and the relay switch into this is known.

[0003] Furthermore, the thing which it replaced [thing] with said relay and made solid-state-switching components, such as FET, intervene between an input terminal and an output terminal that a miniaturization and the high-speed switching control of this electric junction box should be realized in recent years has come to be developed.

[0004] For example, while equipping JP,10-35375,A with the bus bar substrate which forms a current circuit, FET as a solid-state-switching component incorporated all over that current circuit, and the control circuit substrate which controls actuation of this FET Making said bus bar substrate and control circuit substrate of each other estrange, arrange to two steps of upper and lower sides, and FET is prepared between them. While connecting the drain terminal and source terminal of this FET to said bus bar substrate, the electric junction box which connected the gate terminal of the FET concerned to said control circuit substrate is indicated.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the electric junction box shown in said official report, at least two substrates, a bus bar substrate and a control circuit substrate, are required, and moreover, mutual alienation of these substrates must be carried out, it must arrange in three dimensions, and only the tooth space which arranges FET must be secured among both substrates. Therefore, although it can miniaturize rather than a conventional relay-type electric junction box by installation of the FET concerned, miniaturization complicated [a whole configuration] and sufficient cannot be performed, especially has been the technical problem that reduction of height dimensions is big.

[0006] Moreover, in said electric junction box, since FET is arranged between the bus bar substrate and the control circuit substrate, it tends to be filled with the heat which FET emits among both substrates, and it is necessary to take structure complicated for the heat dissipation.

[0007] Furthermore, in said electric junction box, while connecting the drain terminal and source terminal of FET to a lower bus bar substrate, in order to have to connect a gate terminal to an upper control circuit substrate, the setting-up activity of the whole electric junction box is complicated, automation is difficult and the improvement is also desired.

[0008] This invention aims at offering the circuitry object which can build the power circuit which contains solid-state-switching components, such as FET, with simple and thin structure in view of such a

situation, and is excellent in the heat dissipation nature of the solid-state-switching component concerned, and offering further the approach that the circuitry object can be manufactured efficiently.
[0009]

[Means for Solving the Problem] As said The means for solving a technical problem, this invention is equipped with two or more bus bars which constitute a power circuit, the solid-state-switching component prepared all over that power circuit, and the control circuit substrate which controls the drive of this solid-state-switching component, where said bus bar is located in a line on an abbreviation same flat surface, it pastes it up on the front face of said control circuit substrate, and said solid-state-switching component is mounted in the both sides of said bus bar and control circuit substrate.

[0010] Since the front face of a control circuit substrate is pasted where two or more bus bars which constitute a power circuit from this configuration are located in a line on an abbreviation same flat surface, and the solid-state-switching component is mounted in the both sides of the bus bar and a control circuit substrate concerned The height dimension (thickness dimension) of the whole circuitry object is very small. Again The wiring material for connecting to each substrate the bus bar substrate (what held the bus bar by the insulating substrate) and solid-state-switching component which were needed in the conventional electric junction box becomes unnecessary fundamentally (however, in this invention, material is not prevented from this being wiring used partially.). . therefore, the electric junction box by which a bus bar substrate and a control circuit substrate estrange, and are arranged like before, and the solid-state-switching component is connected to both substrates -- comparing -- a whole configuration -- large -- thin-shape-izing -- and it is simplified.

[0011] What is necessary is just to consider as the configuration in which terminal of the solid-state-switching component concerned another [that some terminals of said solid-state-switching component are connected to the field of the field which said bus bar pastes up among the fields of this control circuit substrate while a through tube is prepared in said control circuit substrate in order to mount said solid-state-switching component in the both sides of a bus bar and control circuit substrate concretely for example, and the opposite side] is connected to said bus bar through said through tube. According to this configuration, it becomes possible to mount a solid-state-switching component in the both sides of a control circuit substrate and a bus bar with the simple configuration which prepares the proper place of a control circuit substrate a through tube, with thin structure maintained.

[0012] In that case, said solid-state-switching component has that more desirable by which the body of the solid-state-switching component concerned is mounted on the bus bar in the condition that have an energization terminal at the rear face of that body, the through tube of the magnitude which can insert the body of said solid-state-switching component in said control circuit substrate is prepared, and the energization terminal of the rear face of a body of said solid-state-switching component contacts said bus bar through this through tube. While according to this configuration the parts in which a solid-state-switching component is mounted, and the terminals which project from a solid-state-switching component body decrease in number so that the energization terminal prepared in the rear face of a body of a solid-state-switching component may contact a direct bus bar, and a configuration is simplified more, the mounting process of a solid-state-switching component is also simplified.

[0013] In this invention, although especially the concrete array of each bus bar is not asked, if the terminal connected with an external circuit when two or more bus bars project in the side from said control circuit substrate is constituted, connection with the power circuit and external circuit which are formed with the bus bar concerned will become easy.

[0014] Furthermore, while the occupancy area of the whole circuitry object decreases by the configuration bent by the sense which the bus bar which constitutes said terminal is the same direction mutually, and carries out an abbreviation rectangular cross to said control circuit substrate, then the bending, it becomes that it is possible to connect external wiring material from the same direction to each terminal, and reduction of wiring tooth spaces and easy-ization of a wiring connection activity are achieved.

[0015] Furthermore, it becomes possible to connect the terminal concerned and external wiring material more easily using the configuration in which the connector is formed, then the connector concerned by

preparing housing which consists of an insulating material in the perimeter of said terminal.

[0016] Although said housing may be independent, it consists of an insulating material, and when it has the case which contains said bus bar and a control circuit substrate, components mark are further reduced by forming some [at least] housing in this case and one.

[0017] About this case, while the bulkhead which encloses the field which contains said solid-state-switching component in the case concerned is set up, it is more desirable that that interior considers as the configuration by which the closure is carried out at the potting agent after opening of this bulkhead has been closed by covering. This configuration can perform waterproofing of each solid-state-switching component with simple structure.

[0018] When [that] the power distribution circuit which distributes power to two or more electrical loads, for example from a common power source as a power circuit which said bus bar forms is suitable, said two or more bus bars shall just constitute the power distribution circuit which outputs the power supplied to said input terminal from said output terminal to said each electrical load including two or more output terminals connected to the input terminal by which said terminal is connected to a power source, and electrical load.

[0019] Moreover, it is possible to include the signal input terminal by which a command signal is inputted into said terminal from the exterior, and a predetermined command signal can be inputted into the control circuit in which the bus bar which constitutes the signal input terminal concerned in that case is prepared by said control circuit substrate to the control circuit substrate concerned with the easy configuration which connects electrically.

[0020] Moreover, in the circuitry object concerning this invention, on both sides of said bus bar, radiator material is prepared in a said control circuit substrate and opposite side, and it becomes possible to raise further the configuration in which said bus bar is connected to this radiator material through the insulating layer, then its heat dissipation nature.

[0021] Moreover, two or more bus bars with which this invention constitutes a power circuit and the solid-state-switching component prepared all over the power circuit, The bus bar formation process which is the approach of manufacturing the circuitry object equipped with the control circuit substrate which controls the drive of this solid-state-switching component, and forms a metal bus bar configuration plate with the configuration where said bus bars were connected, The mounting process which mounts said solid-state-switching component to the both sides of the predetermined bus bar contained in said bus bar configuration plate, and said control circuit substrate after the adhesion process which pastes up this bus bar configuration plate and said control circuit substrate, and this adhesion process, The separation process which separates bus bars after said adhesion process is included.

[0022] Since he is trying to paste up the bus bar configuration plate and control circuit substrate of the configuration where bus bars were connected according to this manufacture approach, the power circuit of normal can be easily built by being able to paste coincidence to a control circuit substrate, maintaining two or more bus bars at a predetermined array, and separating bus bars after that. Moreover, since the mounting process of a solid-state-switching component is performed after the bus bar and the control circuit substrate have pasted up, it is possible to mount a solid-state-switching component in the both sides of a bus bar and a control circuit substrate at a single process, and working efficiency is simplified by leaps and bounds compared with what connects the terminal of a solid-state-switching component to the bus bar substrate which estranges mutually and is arranged like before, and a control circuit substrate according to an individual.

[0023] In addition, it separates from the mounting process after said adhesion process, and the sequence is not asked about a process.

[0024] In this approach, the bus bar configuration plate formed with said bus bar formation process It is what has the configuration where the bus bar component is located in a line inside the outer frame, and a part of these bus bar components [at least] were connected with said outer frame. Said adhesion process pastes up said control circuit substrate on the part inside the outer frame in said bus bar configuration plate, and said separation process has a more desirable thing including the process which cuts between said outer frames and said bus bar components. According to this approach, since the bus

bar configuration plate contains the outer frame, rigidity is high, and adhesion with that part control circuit substrate becomes easy. And after adhesion can build a suitable power circuit easily by separating the outer frame concerned from a bus bar component.

[0025] Moreover, the bus bar configuration plate formed with said bus bar formation process may have the part which connects said bus bar components directly. In that case, when the bond part concerned considers as the configuration located outside the field which said control circuit substrate pastes up, said bond part can be cut without difficulty after adhesion with a control circuit substrate.

[0026] As for said adhesion process, what includes the process which applies adhesives by printing on said control circuit substrate, for example is desirable, and, thereby, adhesion with a control circuit substrate and a bus bar configuration plate can be performed efficiently.

[0027] What connects other terminals of said solid-state-switching component to a bus bar through the through tube which connected some terminals of a solid-state-switching component to the field which said bus bar pastes up among the fields of said control circuit substrate, and the field of the opposite side as said mounting process, and was prepared in the control circuit substrate concerned is suitable.

According to this configuration, it becomes possible to mount a solid-state-switching component in coincidence from an one direction to the both sides of a control circuit substrate and a bus bar.

[0028] In that case, in front of said mounting process, beforehand, if the thickness of said control circuit substrate and the level difference of an abbreviation EQC are given between the terminal connected to said control circuit substrate among said solid-state-switching components, and the terminal connected to said bus bar, each terminal concerned can be respectively mounted in the both sides of a control circuit substrate and a bus bar as it is irrespective of the thickness of the control circuit substrate concerned, without producing deformation with each terminal of a solid-state-switching component impossible for. Therefore, the stress of each terminal after mounting is reduced sharply.

[0029] Moreover, as for the approach concerning this invention, it is more desirable to include the bending process which forms the terminal connected with an external circuit by bending two or more bus bars which project in the side from said control circuit substrate in the condition after said adhesion process to the sense which is the same direction mutually and carries out an abbreviation rectangular cross to said control circuit substrate. By performing such a bending process, it becomes possible to connect external wiring material from an one direction to each terminal, and the connection is simplified.

[0030] Furthermore, it becomes possible after said bending process to make connection with external wiring material more easily using the connector concerned by performing the connector formation process which prepares housing which consists of an insulating material in the perimeter of the terminal, and forms a connector.

[0031] Moreover, it becomes possible to acquire the circuitry object which was further excellent in heat dissipation nature by performing the process which connects the pasted-up bus bar with said control circuit substrate through an insulating layer at radiator material.

[0032]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of desirable operation of this invention is explained based on a drawing. In addition, although the manufacture approach of the circuitry object which constitutes the power distribution circuit which distributes the power supplied here from the common power source carried in a car etc. to two or more electrical loads is shown, the application of the circuitry object concerning this invention can be widely applied, when a solid-state-switching component performs an on-off change-over of the energization not only in this but a power circuit.

[0033] 1) When bus bar ***** manufactures said circuitry object more nearly first, form the bus bar configuration plate 10 as shown in drawing 1.

[0034] The bus bar 11 for input terminals of two or more sheets which the bus bar configuration plate 10 of illustration has the rectangle-like outer frame 16, and constitutes an input terminal to the inside field, While the bus bar of a large number containing the bus bar 12 for output terminals of two or more sheets which constitutes an output terminal, and two or more bus bars 14 for signal input terminals is arranged by the predetermined pattern It is in the condition that it was connected with said outer frame 16 by the

bond part 18 with a suitable small bus bar, and specific bus bars were linked by the small bond part 18. [0035] Although it is arranged in the example of drawing so that edge 11a of the bus bar 11 for input terminals and outside edge 14a of the bus bar 14 for signal input terminals may be located in a line with the left-hand side of the bus bar configuration plate 10 and all edge 12a of all of a list and the bus bar 12 for output terminals may be located in a line with the right-hand side of the bus bar configuration plate 10, said each bus bar edges 11a, 12a, and 14a are the free edges which are not connected with an outer frame 16.

[0036] This bus bar configuration plate 10 can be simply formed by piercing the metal plate of a single by press working of sheet metal.

[0037] It is not necessary to necessarily include said outer frame 16. However, while the rigidity of the bus bar configuration plate 10 whole increases and adhesion with that part control circuit substrate 20 becomes easy by including this outer frame 16, that handling can be easily performed by grasping an outer frame 16, without hurting one's body of a bus bar. And after adhesion can build a suitable power circuit easily by separating the outer frame concerned from a bus bar component.

[0038] 2) Paste up the control circuit substrate 20 on one side (drawing 1 top face) of the adhesion process aforementioned bus bar configuration plate 10, and consider as the condition of drawing 2 .

[0039] This control circuit substrate 20 can be constituted including the control circuit which controls the switching operation of below-mentioned FET (solid-state-switching component)30 by the usual printed circuit board (that by which the printed circuit of the conductor which constitutes a control circuit was carried out to the insulating substrate). In the example of drawing, that the whole thin-shape-izing and whole waterproofing disposition top should be promoted further, the control circuit substrate 20 of the shape of a sheet with very small (for example, 0.3mm) thickness is used, and two or more through tubes 22 are prepared for the proper place of this control circuit substrate 20. This through tube 22 is for mounting said FET30 on a bus bar, and mentions that detail later.

[0040] The appearance of said control circuit substrate 20 is made smaller than the appearance of the bus bar configuration plate 10, and it is made for especially substrate right-and-left width of face to become sufficiently smaller than the bus bar configuration plate 10. Specifically by pasting up this control circuit substrate 20 on the central part of the bus bar configuration plate 10 like illustration While edge 11a of the bus bar 11 for input terminals and edge 14a of the bus bar 14 for signal input terminals project on the left outside from this bus bar configuration plate 20 and edge 12a of the bus bar 12 for output terminals projects on a projection and the right outside It is made exposed [all the bond parts 18] to the outside of the control circuit substrate 20 (drawing 2).

[0041] In order to paste up this control circuit substrate 20 on the bus bar configuration plate 10, it is possible to use various technique. The example is shown below.

[0042] ** Prepare a conductor pattern in front flesh-side both sides of the control circuit substrate 20, apply adhesives to a pattern or the bus bar configuration plate 10 the rear-face side of them (drawing 1 on), and paste up the rear-face side pattern concerned on a bus bar top face. In this case, to the rear-face side of the control circuit substrate 20 concerned, only the pattern used as the bus bar pasted up on this and same electric potential is ****(ed).

[0043] ** Apply insulating adhesives to the rear face of the control circuit substrate 20, or the top face of a bus bar configuration plate, and form an insulating layer between the control circuit substrate 20 and each bus bar with these adhesives. In addition, when the control circuit substrate 20 includes a through hole, it is made for said insulating adhesives not to adhere to the through hole concerned (detail after-mentioned).

[0044] ** Apply adhesives only to the rear-face edge of the control circuit substrate 20, and paste a bus bar top face. In this case, an adhesion field serves as only the edge concerned, and in the field of that inside, since the control circuit substrate 20 and a bus bar become free mutually, that component stress is eased.

[0045] Also in any of ** of a more than, **, and **, adhesives can be applied by printing and can promote the increase in efficiency of a production process, and automation by this.

[0046] 3) Mount FET30 in the both sides of the control circuit substrate 20 concerned and the bus bar

configuration plate 10 as a solid-state-switching component using the through tube 22 prepared in the mounting process aforementioned control circuit substrate 20.

[0047] As shown in drawing 4 , FET30 used here contains the abbreviation rectangular parallelepiped-like body 32 and at least three terminals (the drain terminal of figure abbreviation, the source terminal 34, and gate terminal 36). The drain terminal was prepared in the rear face of said body 32 among the terminals concerned, and the source terminal 34 and the gate terminal 36 were projected from the side face of a body 32, and have extended caudad.

[0048] Corresponding to this FET30, rectangle-like partial 22a which can insert in the body 32 of said FET30, and extension partial 22b which is prolonged in the predetermined direction from this rectangle-like partial 22a, and has the configuration which can insert in the source terminal 34 of said FET30 are included in each through tube 22 of the control circuit substrate 20. And the drain terminal in the rear face of the FET body 32 is directly contacted on the top face of the bus bar 11 for input terminals in the bus bar configuration plate 10 through said rectangle-like partial 22a, the FET body 32 is mounted on the bus bar 11 concerned, the source terminal 34 of FET30 is connected to the bus bar 12 for output terminals through said extension partial 22b, and the gate terminal 36 of FET30 is connected to the suitable conductor pattern on the control circuit substrate 20.

[0049] That is, at this mounting process, FET30 can carry out coincidence mounting from the bottom to the both sides of the control circuit substrate 20 and each bus bar altogether, and its assembly-operation effectiveness improves by leaps and bounds compared with the approach of connecting FET30 to both substrates separately through wiring material in the location between a bus bar substrate and a control circuit substrate, respectively like before.

[0050] This mounting process can be simply carried out only by applying melting solder by printing etc. for example, in each through tube 22, and carrying FET30 on it.

[0051] In addition, in performing this mounting process, it is more desirable to give the thickness of the control circuit substrate 20 and the level difference t of an abbreviation EQC between the source terminal 34 and a gate terminal 36 beforehand, as shown in drawing 4 . If it does in this way, irrespective of the thickness of the control circuit substrate 20 concerned, each terminals 34 and 36 concerned can be respectively mounted in the bus bar 12 for output terminals, and the control circuit substrate 20 as they are, without producing deformation with the both-ends children 34 and 36 impossible for, and the stress of each terminal after mounting will be reduced sharply.

[0052] Moreover, when the bus bar which should be carried out direct continuation to the control circuit of the control circuit substrate 20 exists in the bus bar contained in the bus bar configuration plate 10, a suitable projection is made to take out from the bus bar concerned, and you may make it solder the projection concerned to the control circuit substrate 20 side, as shown in the A section of drawing 5 .

[0053] 4) As shown in drawing 6 , bend upward the bus bar edge (the edges 11a, 12a, and 14a of bus bars 11, 12, and 14 are included at least by a diagram.) which projects on right-and-left both the outsides from the bending process control circuit substrate 20, and form the terminal connected with an external circuit. By performing such a bending process, it becomes possible to connect external wiring material from an one direction to each terminal, and the connection is simplified.

[0054] 5) Housing wearing process (the 1 [like connector *****])

As shown in drawing 7 , the housing 40 which consists of insulating materials, such as synthetic resin, is fixed to the perimeter of two or more signal input terminals (it is edge 14a of the bus bar 14 for signal input terminals by a diagram, and has ranked with the horizontal single tier), and a connector is formed in it. The projection 42 for making it engage with the below-mentioned case 50 is formed in the side face of this housing 40.

[0055] 6) Separate the bus bars in the separation process aforementioned bus bar configuration plate 10 with a press etc., and complete a power circuit. What is necessary is to cut the bond part 18 exposed to the outside of the control circuit substrate 20, and just to specifically remove it. An outer frame 16 will also be inevitably removed from a circuitry object by removal of this bond part 18. In the condition after this separation process, the whole height dimension (thickness dimension) is stopped very small almost on a par [occupancy area] with the area of the control circuit substrate 20. Although its thing [using it,

even when it is independent] is possible for this circuitry object, by adding further a below-mentioned case 50 and the below-mentioned radiator material 60, it becomes possible [raising waterproofness and heat dissipation nature more], and can acquire the suitable circuit object for the power distributor for cars etc.

[0056] In addition, this separation process may be performed before said processes 3-5. However, when the bus bar edges 11a, 12a, and 14a which constitute a terminal are connected with an outer frame 16 or other bus bars, it is necessary to perform a separation process first.

[0057] 7) Case wearing process (the 2 [like connector *****])

The case 50 (drawing 9) which consists of insulating materials, such as synthetic resin, is further put from the bottom to the circuitry object acquired at the separation process of 6). Opening of this case 50 is turned down, it has a wrap configuration for said control circuit substrate 20 whole from the bottom, opening which opens said FET30 up is prepared in that center, and the bulkhead 52 is set up upward from the periphery of this opening. That is, this bulkhead 52 has surrounded the field containing said FET30.

[0058] Tubed housing 54 and the tubed housing applied part 56 which carry out opening up and down are formed in right-and-left both the edges (part of right-and-left both the outsides of a bulkhead 52) of this case 50 at a case 50 and one. Housing 54 is formed in two or more places, surrounds edge 11a (input terminal) of said bus bar 11 for input terminals, and edge 12a (output terminal) of the bus bar 12 for output terminals according to an individual, respectively, and constitutes a connector with these terminals. The housing applied part 56 is formed in the location corresponding to said housing 40 (housing surrounding a signal input terminal), said housing 40 is inserted from the bottom into this housing applied part 56, and when the projection 42 of the side attachment wall of this housing 40 engages with the upper limit of the housing applied part 56, a bus bar and the control circuit substrate 20 are stopped by the case 50.

[0059] It is possible to connect a terminal and an external circuit concerned simply by combining the connector prepared in the terminal of the wire harness ****(ed) by the car as opposed to the connector which consisted of this structure with said each terminal and housing 40 and 54.

[0060] In addition, from case 50 order both ends, two or more fin coverings 58 on a par with right and left have projected downward.

[0061] 8) Paste up the top face 64 of the radiator material 60 as shown in the inferior surface of tongue of radiator material connection process aforementioned each bus bar at drawing 10 , and make both coalesce.

[0062] The radiator material 60 was formed with the ingredient the whole excelled [ingredient] in the thermal conductivity of an aluminum system metal etc., and had the flat top face 64, and the fin 62 of two or more sheets on a par with right and left has projected it downward from the inferior surface of tongue. The location of each fin 62 corresponds with the location of the fin covering 58 in said case 50, and the longitudinal direction both ends of each fin 62 are covered with wearing of this radiator material 60 with said fin covering 58.

[0063] As for adhesion with this radiator material 60 and bus bar, it is desirable that the following procedures perform, for example.

[0064] ** Form the insulating layer of a thin film by making the top face 64 of the radiator material 60 apply and dry the insulating adhesives which consist of epoxy system resin.

[0065] ** Apply adhesives with thermal conductivity it is softer than the ingredient which constitutes this insulating layer in piles, and high (for example, thing of the shape of grease like silicone system adhesives) on said insulating layer, or apply the adhesives concerned to a bus bar side, and paste up said bus bar with these adhesives.

[0066] Here, although the insulating layer of ** is not necessarily required, a positive electric insulation is securable [stopping the amount of the adhesives (adhesives which were soft and were excellent in thermal conductivity) used of expensive ** to the minimum] with formation of the insulating layer concerned. Moreover, the insulating layer of ** can also be formed by sticking an insulation sheet for example, on the top face 64 of the radiator material 60.

[0067] In addition, when what should be grounded in a bus bar is contained, the stop of the radiator material 60 is ****ed and carried out to this bus bar, it fixes to it, and you may make it connect the radiator material 60 concerned to a ground.

[0068] Moreover, it is desirable to prepare the engagement section which engages with a case 50 and the radiator material 60 mutually in addition to adhesion with said bus bar and radiator material 60, and to fix the radiator material 60 also to the case 50 concerned. Furthermore, the waterproofness of a circuitry object is further raised by making the sealant which consists of silicone rubber etc. intervene between cases 50 and the radiator material 60 concerned.

[0069] 9) Seal the inside of a bulkhead 52 by what (for example, oscillating welding is carried out) the covering 70 as shown in the upper limit of the potting process aforementioned bulkhead 52 at drawing 11 is put, and both are joined for. Furthermore, as shown in drawing 12, the inside of a bulkhead 52 is closed by pouring in a suitable potting agent from the potting agent inlet 72 established in covering 70. By this, the waterproofing effectiveness of a circuitry object will be heightened further.

[0070] In the circuitry object manufactured as mentioned above, by connecting a power source to the input terminal (edge 11a of the bus bar 11 for input terminals), and connecting electrical load to an output terminal (edge 12a of the bus bar 12 for output terminals) While the power distribution circuit which distributes power to suitable electrical load from said power source is built By controlling actuation of FET14 prepared in the middle of the power distribution circuit concerned by the control circuit included in the control circuit substrate 20, on-off control of energization of said power distribution circuit will be performed.

[0071] In addition, although insulating adhesives may be applied only to either of these fields in said adhesion process when applying insulating adhesives to the rear face of the control circuit substrate 20, or the top face of a bus bar configuration plate, as it is shown in drawing 13, it is a bus bar (although only the bus bar 11 for input terminals is illustrated as an example by a diagram, it is the same about other bus bars.). It is below the same. More positive adhesion can be performed if adhesives 80 are applied to the both sides of the edge subordinate side of the part and the control circuit substrate 20 which lap with the control circuit substrate 20 on a top face.

[0072] Moreover, in having the through hole connection 24 as the control circuit substrate 20 shows to drawing 14, it can perform adhesion with the control circuit substrate 20 and a bus bar 11, securing electrical connection dependability by avoiding the through hole connection 24 concerned and arranging adhesives 80, as shown in this drawing.

[0073] This point is also the same as when connecting electrically a bus bar 11 and the control circuit substrate 20 with soldering using the through hole connection 24. For example, what is necessary is for what is necessary to be to arrange adhesives 80 only before and after the through hole connection 24, when the difference of the width of face of the through hole connection 24 and the width of face D of a bus bar 11 is small (the bus bar width of face D is comparatively small), and just to arrange [as shown in drawing 15 (a)] adhesives 80 so that said through hole connection 24 may be surrounded when the bus bar width of face D is sufficiently large as shown in this drawing (b).

[0074] Moreover, as shown in drawing 16, also when connecting electrically the side face of a bus bar 11, and the inferior surface of tongue of the control circuit substrate 20 with soldering 26, it is desirable to arrange adhesives 80, as the field of the soldering 26 is avoided.

[0075] The circuitry object concerning this invention is not restricted to what was manufactured by the above approach, but can enjoy the effectiveness of the simplification and thin-shape-izing of a whole configuration by having the configuration in which a solid-state-switching component is mounted in these at least after the bus bar has pasted the front face of a control circuit substrate.

[0076] Moreover, if the solid-state-switching component used in this invention contains the control terminal connected with the energization terminal connected to the power circuit side formed not only with said FET but with a bus bar at the control circuit substrate 20 side, it is widely applicable.

[0077]

[Effect of the Invention] As mentioned above, since this invention pastes up two or more bus bars which constitute a power circuit on the front face of a control circuit substrate and is made to mount a solid-

state-switching component in the both sides of the bus bar and a control circuit substrate concerned, it is effective in the ability to offer the circuitry object which could build the power circuit which contains a solid-state-switching component with simple and thin structure, and was excellent in the heat dissipation nature of the solid-state-switching component concerned.

[0078] Furthermore, in manufacturing this circuitry object, after pasting up a metal bus bar configuration plate and a metal control circuit substrate with the configuration where bus bars were connected, the circuitry object concerned can be efficiently manufactured by performing mounting of a solid-state-switching component, and separation of bus bars.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view showing the bus bar configuration plate and control circuit substrate which are used in the manufacture approach of the circuitry object concerning the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] It is the perspective view showing the condition of having pasted up said bus bar configuration plate and control circuit substrate.

[Drawing 3] It is the perspective view showing the condition of having mounted FET in said bus bar configuration plate and a control circuit substrate.

[Drawing 4] It is the enlarged section perspective view showing the mounting condition of said FET.

[Drawing 5] It is the perspective view showing the direct continuation part of said bus bar configuration plate and control circuit substrate.

[Drawing 6] It is the perspective view showing the condition of having bent the edge of the predetermined bus bar in said bus bar configuration plate up.

[Drawing 7] It is the perspective view showing the condition of having prepared housing in the perimeter of the edge of the bent bus bar for signal input terminals, and having formed the connector.

[Drawing 8] It is the perspective view showing the condition of having removed the outer frame from said bus bar configuration plate, and having separated bus bars.

[Drawing 9] It is the perspective view showing the condition of having equipped with the case in said control circuit substrate and bus bar.

[Drawing 10] It is the perspective view showing the circuitry object with which it was equipped with said case, and the radiator material with which this is equipped.

[Drawing 11] It is the perspective view showing the circuitry object with which it was equipped with said radiator material, and covering with which the bulkhead of the case is equipped.

[Drawing 12] It is the perspective view showing the process which pours in a potting agent from the potting inlet of covering with which it was equipped.

[Drawing 13] It is the sectional view showing the example of the adhesives spreading field in said adhesion process.

[Drawing 14] The bottom view in which (a) shows the example of an adhesives spreading field in case a through hole connection exists in a control circuit substrate in said adhesion process, and (b) are the A-A line sectional views of (a).

[Drawing 15] (a) and (b) are the bottom views showing the example which avoids a through hole connection and applies adhesives.

[Drawing 16] It is the bottom view showing the example which avoids a soldering connection and applies adhesives.

[Description of Notations]

10 Bus Bar Configuration Plate

11 Bus Bar for Input Terminals

12 Bus Bar for Output Terminals

14 Bus Bar for Signal Input Terminals
16 Outer Frame
18 Bond Part
20 Control Circuit Substrate
22 Through Tube
30 FET (Solid-State-Switching Component)
32 FET Body
34 Source Terminal (Energization Terminal)
36 Gate Terminal (Control Terminal)
40 Housing
50 Case
52 Bulkhead
54 Housing Formed in Case
60 Radiator Material
70 Covering
72 Potting Agent Inlet

[Translation done.]

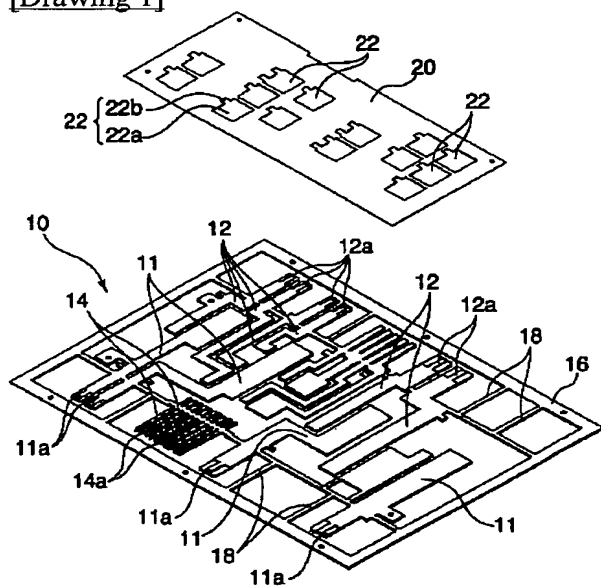
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

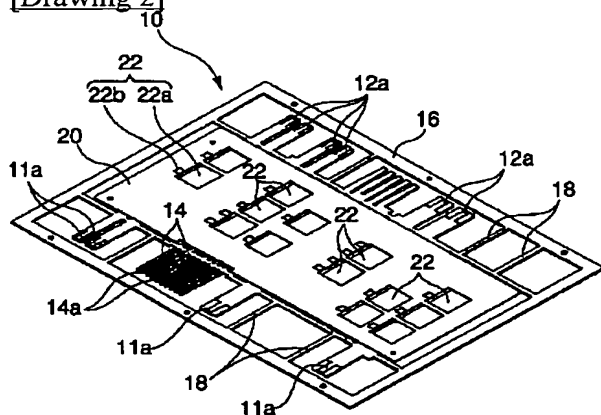
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

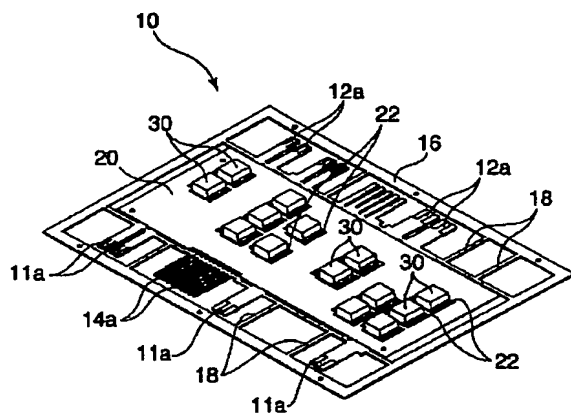
[Drawing 1]



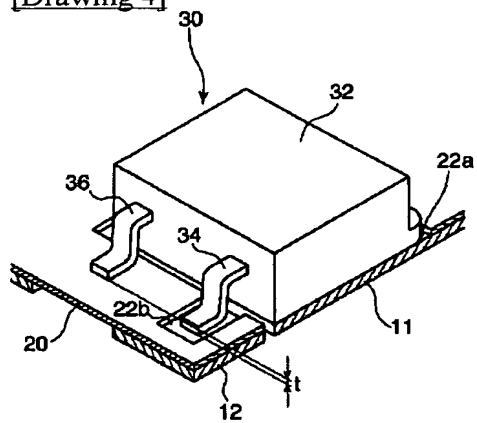
[Drawing 2]



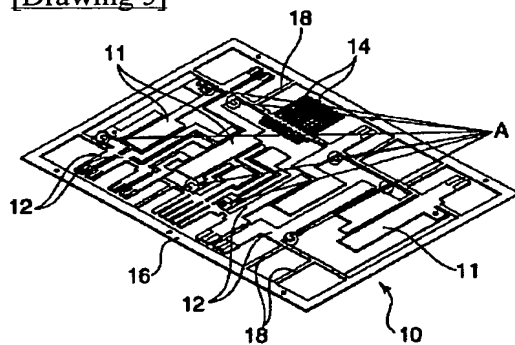
[Drawing 3]



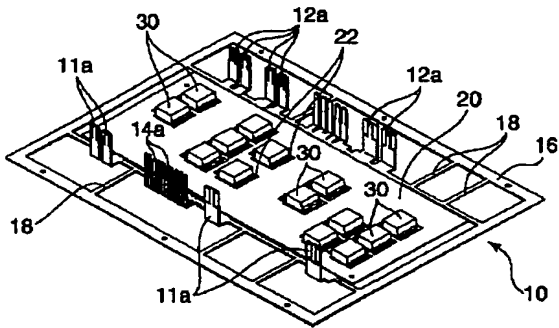
[Drawing 4]



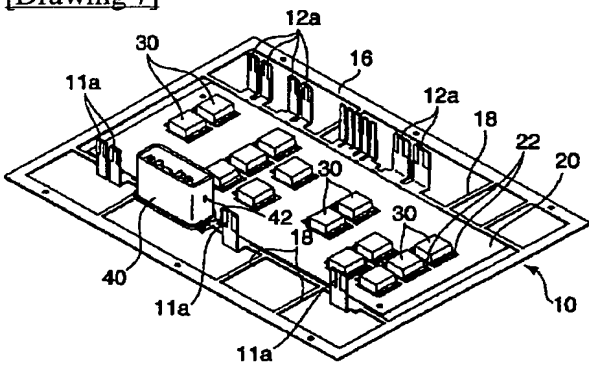
[Drawing 5]



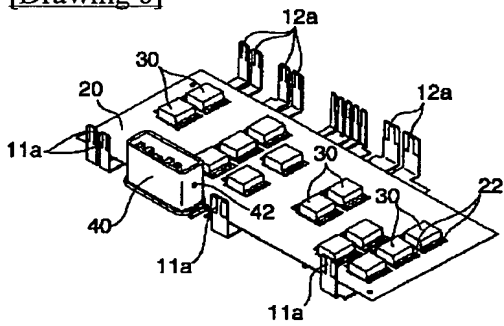
[Drawing 6]



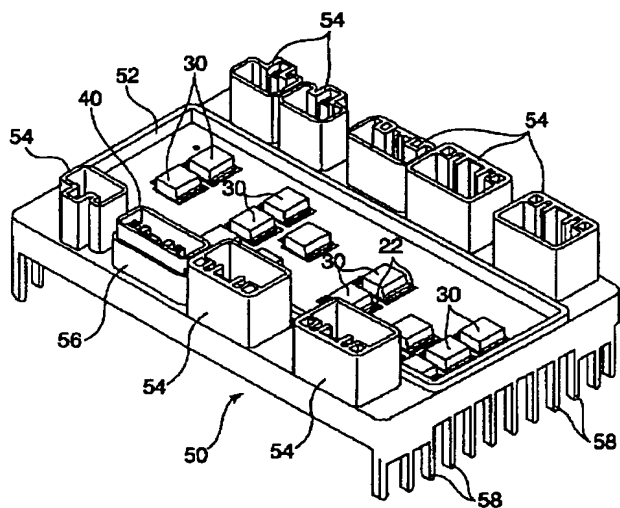
[Drawing 7]



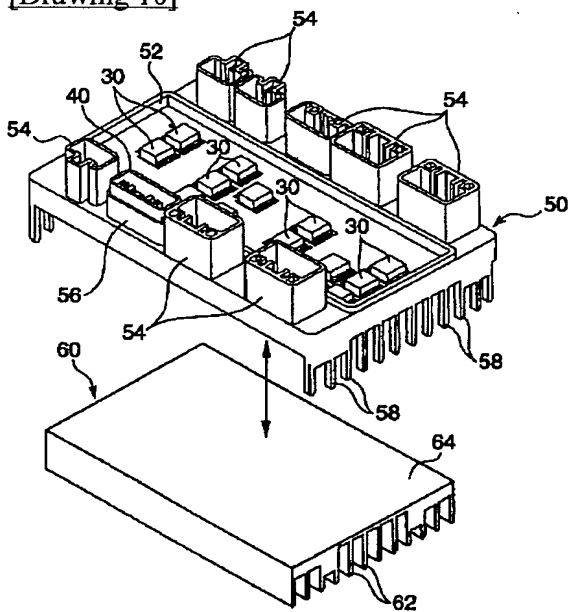
[Drawing 8]



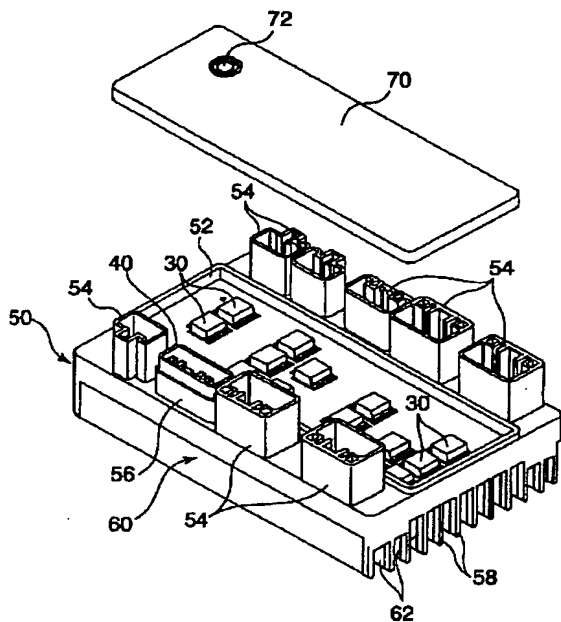
[Drawing 9]



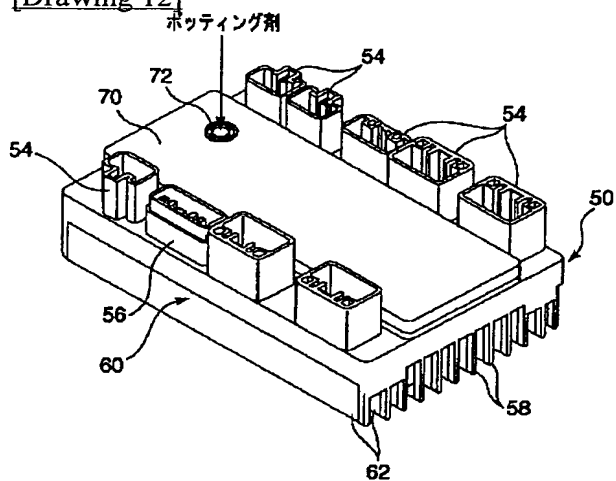
[Drawing 10]



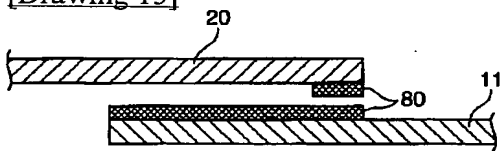
[Drawing 11]



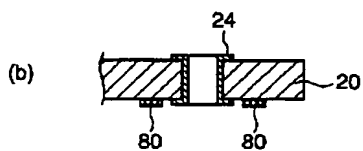
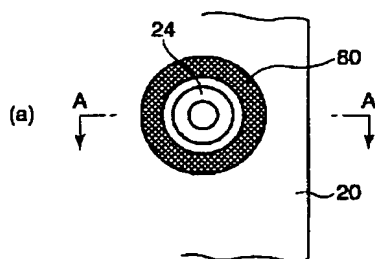
[Drawing 12]



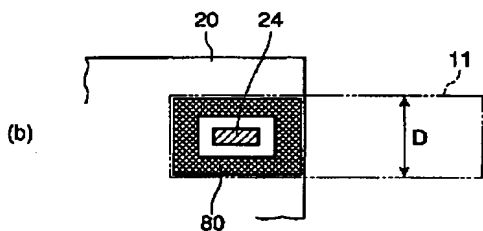
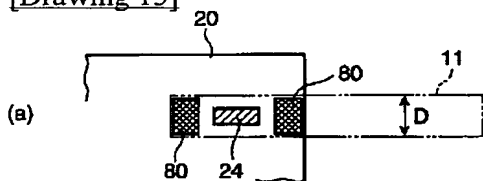
[Drawing 13]



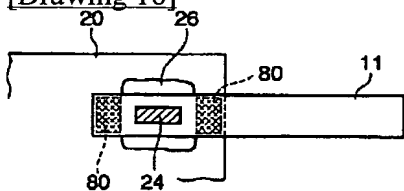
[Drawing 14]



[Drawing 15]



[Drawing 16]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-164039
(P2003-164039A)

(43) 公開日 平成15年6月6日(2003.6.6)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト ⁷ (参考)
H 0 2 G 3/16		H 0 2 G 3/16	A 5 G 3 6 1
H 0 1 L 25/07		H 0 5 K 7/06	C
25/18		H 0 1 L 25/04	C
H 0 5 K 7/06			

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-359281(P2001-359281)

(22) 出願日 平成13年11月26日(2001. 11. 26)

(71) 出願人 395011665
株式会社オートネットワーク技術研究所
愛知県名古屋市南区菊住1丁目7番10号
(71) 出願人 000183406
住友電装株式会社
三重県四日市市西末広町1番14号
(71) 出願人 000002130
住友電気工業株式会社
大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
(74) 代理人 100067828
弁理士 小谷 悦司 (外2名)

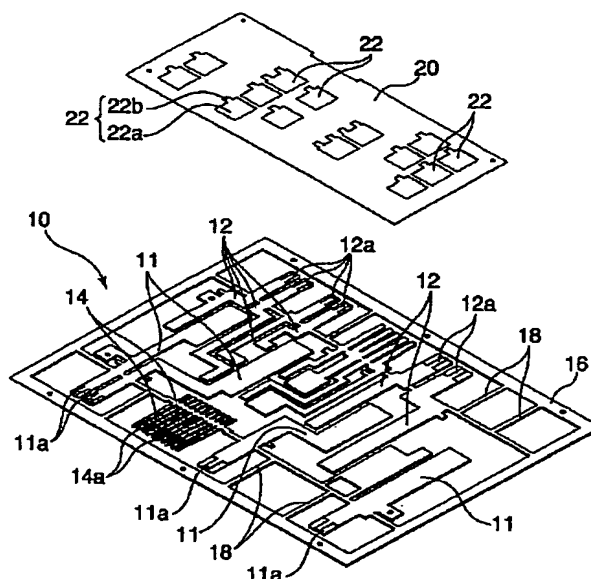
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回路構成体及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 回路構成体において、簡素かつ薄型の構造で半導体スイッチング素子を含む電力回路を構築し、かつ、当該素子の放熱性を高める。また、その回路構成体を効率良く製造できるようにする。

【解決手段】 電力回路を構成する複数のバスバー11、12、14を制御回路基板20の表面に接着し、これらに半導体スイッチング素子を実装した回路構成体。また、この回路構成体は、バスバー同士がつながった形状をもつ金属製のバスバー構成板10と制御回路基板20とを接着してから半導体スイッチング素子の実装及びバスバー同士の切り離しを行う方法により製造することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電力回路を構成する複数本のバスバーと、その電力回路中に設けられる半導体スイッチング素子と、この半導体スイッチング素子の駆動を制御する制御回路基板とを備え、前記バスバーが略同一平面上に並んだ状態で前記制御回路基板の表面に接着され、かつ、前記半導体スイッチング素子が前記バスバーと制御回路基板の双方に実装されていることを特徴とする回路構成体。

【請求項 2】 請求項 1 記載の回路構成体において、前記制御回路基板に貫通孔が設けられるとともに、この制御回路基板の面のうち前記バスバーが接着される面と反対側の面に前記半導体スイッチング素子の一部の端子が接続され、かつ、当該半導体スイッチング素子の別の端子が前記貫通孔を通じて前記バスバーに接続されていることを特徴とする回路構成体。

【請求項 3】 請求項 2 記載の回路構成体において、前記半導体スイッチング素子は、その本体の裏面に通電端子を有し、前記制御回路基板には前記半導体スイッチング素子の本体が挿入可能な大きさの貫通孔が設けられ、この貫通孔を通じて前記半導体スイッチング素子の本体裏面の通電端子が前記バスバーに接触する状態で当該半導体スイッチング素子の本体がバスバー上に実装されていることを特徴とする回路構成体。

【請求項 4】 請求項 1～3 のいずれかに記載の回路構成体において、複数のバスバーが前記制御回路基板から側方に突出することにより、外部回路と接続される端子を構成していることを特徴とする回路構成体。

【請求項 5】 請求項 4 記載の回路構成体において、前記端子を構成するバスバーが互いに同じ向きであって前記制御回路基板に対して略直交する向きに折り曲げられていることを特徴とする回路構成体。

【請求項 6】 請求項 5 記載の回路構成体において、前記端子の周囲に絶縁材からなるハウジングが設けられることによりコネクタが形成されていることを特徴とする回路構成体。

【請求項 7】 請求項 6 記載の回路構成体において、絶縁材からなり、前記バスバー及び制御回路基板を収納するケースを備え、このケースと一体に少なくとも一部のハウジングが形成されていることを特徴とする回路構成体。

【請求項 8】 請求項 7 記載の回路構成体において、前記ケースに、前記半導体スイッチング素子を含む領域を取り囲む防水壁が立設されるとともに、この防水壁の開口がカバーで塞がれた状態でその内部がポッティング剤で封止されていることを特徴とする回路構成体。

【請求項 9】 請求項 4～8 のいずれかに記載の回路構成体において、前記端子は、電源に接続される入力端子と電気的負荷に接続される複数の出力端子とを含み、前記複数のバスバーは前記入力端子に供給された電力を前

記出力端子から前記各電気的負荷へ出力する配電回路を構成していることを特徴とする回路構成体。

【請求項 10】 請求項 4～9 のいずれかに記載の回路構成体において、前記端子は、外部から指令信号が入力される信号入力端子を含み、この信号入力端子を構成するバスバーが前記制御回路基板に設けられている制御回路に電気的に接続されていることを特徴とする回路構成体。

【請求項 11】 請求項 1～10 のいずれかに記載の回路構成体において、前記バスバーを挟んで前記制御回路基板と反対側に放熱部材が設けられ、この放熱部材に絶縁層を介して前記バスバーが接続されていることを特徴とする回路構成体。

【請求項 12】 電力回路を構成する複数本のバスバーと、その電力回路中に設けられる半導体スイッチング素子と、この半導体スイッチング素子の駆動を制御する制御回路基板とを備えた回路構成体を製造する方法であって、前記バスバー同士がつながった形状をもつ金属製のバスバー構成板を形成するバスバー形成工程と、このバスバー構成板と前記制御回路基板とを接着する接着工程と、この接着工程後に前記半導体スイッチング素子を前記バスバー構成板に含まれる所定のバスバーと前記制御回路基板との双方に実装する実装工程と、前記接着工程後にバスバー同士を切り離す切り離し工程とを含むことを特徴とする回路構成体の製造方法。

【請求項 13】 請求項 12 記載の回路構成体の製造方法において、前記バスバー形成工程で形成されるバスバー構成板は、外枠の内側にバスバー構成部分が並んでいてこれらのバスバー構成部分の少なくとも一部が前記外枠につながった形状を有するものであり、前記接着工程は前記バスバー構成板における外枠よりも内側の部分に前記制御回路基板を接着するものであり、前記切り離し工程は前記外枠と前記バスバー構成部分との間を切断する工程を含むものであることを特徴とする回路構成体の製造方法。

【請求項 14】 請求項 13 記載の回路構成体の製造方法において、前記バスバー形成工程で形成されるバスバー構成板は、前記バスバー構成部分同士を直接つなぐ部分を有し、かつ、この部分が前記制御回路基板が接着される領域よりも外側に位置する形状を有することを特徴とする回路構成体の製造方法。

【請求項 15】 請求項 12～14 のいずれかに記載の回路構成体の製造方法において、前記接着工程は、前記制御回路基板上に接着剤を印刷して塗布する工程を含むことを特徴とする回路構成体の製造方法。

【請求項 16】 請求項 12～15 のいずれかに記載の回路構成体の製造方法において、前記実装工程は、前記制御回路基板の面のうち前記バスバーが接着される面と反対側の面に半導体スイッチング素子の一部の端子を接続し、かつ、当該制御回路基板に設けられた貫通孔を通

じて前記半導体スイッチング素子の他の端子をバスバーに接続するものであることを特徴とする回路構成体の製造方法。

【請求項17】 請求項16記載の回路構成体の製造方法において、前記実装工程の前に予め、前記半導体スイッチング素子のうち前記制御回路基板に接続される端子と前記バスバーに接続される端子との間に前記制御回路基板の厚みと略同等の段差を与えておくことを特徴とする回路構成体の製造方法。

【請求項18】 請求項12～17のいずれかに記載の回路構成体の製造方法において、前記接着工程後の状態で前記制御回路基板から側方に突出する複数のバスバーを互いに同じ向きであって前記制御回路基板に対して略直交する向きに折り曲げることにより、外部回路と接続される端子を形成する折り曲げ工程を含むことを特徴とする回路構成体の製造方法。

【請求項19】 請求項18記載の回路構成体の製造方法において、前記折り曲げ工程後、その端子の周囲に絶縁材からなるハウジングを設けてコネクタを形成するコネクタ形成工程を含むことを特徴とする回路構成体の製造方法。

【請求項20】 請求項12～19のいずれかに記載の回路構成体の製造方法において、前記制御回路基板と接着されたバスバーを絶縁層を介して放熱部材に接続する工程を含むことを特徴とする回路構成体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電力回路を構成するバスバーと、その電力回路中に設けられる半導体スイッチング素子の駆動を制御する制御回路基板とを併有する回路構成体及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、共通の車載電源から各電子ユニットに電力を分配する手段として、複数枚のバスバー基板を積層することにより配電用回路を構成し、これにヒューズやリレースイッチを組み込んだ電気接続箱が一般に知られている。

【0003】 さらに近年は、かかる電気接続箱の小型化や高速スイッチング制御を実現すべく、前記リレーに代えてFET等の半導体スイッチング素子を入力端子と出力端子との間に介在させたものが開発されるに至っている。

【0004】 例えば特開平10-35375号公報には、電流回路を形成するバスバー基板と、その電流回路中に組み込まれる半導体スイッチング素子としてのFETと、このFETの作動を制御する制御回路基板とを備えるとともに、前記バスバー基板と制御回路基板とを互いに離間させながら上下2段に配置してその間にFETを設け、このFETのドレイン端子及びソース端子を前記バスバー基板に接続する一方、当該FETのゲート端

子を前記制御回路基板に接続するようにした電気接続箱が開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 前記公報に示される電気接続箱では、バスバー基板と制御回路基板の少なくとも2枚の基板が必要であり、しかも、これらの基板を相互離間させて立体的に配置し、両基板の間にFETを配置するだけのスペースを確保しなければならない。従って、当該FETの導入によって従来のリレー式の電気接続箱よりは小型化できるものの、全体構成が複雑で十分な小型化はできず、特に高さ寸法の削減が大きな課題となっている。

【0006】 また、前記電気接続箱では、バスバー基板と制御回路基板の間にFETが配置されているため、FETの発する熱が両基板間にこもり易く、その放熱のために複雑な構造をとる必要がある。

【0007】 さらに、前記電気接続箱では、FETのドレイン端子及びソース端子を下側のバスバー基板に接続する一方、ゲート端子は上側の制御回路基板に接続しなければならないため、電気接続箱全体の組み上げ作業が複雑で自動化が難しく、その改善も望まれる。

【0008】 本発明は、このような事情に鑑み、簡素かつ薄型の構造でFET等の半導体スイッチング素子を含む電力回路を構築でき、かつ、当該半導体スイッチング素子の放熱性に優れる回路構成体を提供し、さらには、その回路構成体を効率良く製造することができる方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 前記課題を解決するための手段として、本発明は、電力回路を構成する複数本のバスバーと、その電力回路中に設けられる半導体スイッチング素子と、この半導体スイッチング素子の駆動を制御する制御回路基板とを備え、前記バスバーが略同一平面上に並んだ状態で前記制御回路基板の表面に接着され、かつ、前記半導体スイッチング素子が前記バスバーと制御回路基板の双方に実装されているものである。

【0010】 この構成では、電力回路を構成する複数本のバスバーが略同一平面上に並んだ状態で制御回路基板の表面に接着され、かつ、当該バスバーと制御回路基板の双方に半導体スイッチング素子が実装されているので、回路構成体全体の高さ寸法（厚み寸法）が非常に小さく、また、従来の電気接続箱において必要とされていたバスバー基板（バスバーを絶縁基板で保持したもの）や半導体スイッチング素子を各基板に接続するための配線材が基本的に不要となる（ただし本発明ではかかる配線材が部分的に使用されることを妨げない。）。従って、従来のようにバスバー基板と制御回路基板とが離間して配置され、かつ、両基板に半導体スイッチング素子が接続されている電気接続箱に比べ、全体構成は大幅に薄型化及び簡素化される。

【0011】具体的に、前記半導体スイッチング素子をバスバー及び制御回路基板の双方に実装するには、例えば、前記制御回路基板に貫通孔が設けられるとともに、この制御回路基板の面のうち前記バスバーが接着される面と反対側の面に前記半導体スイッチング素子の一部の端子が接続され、かつ、当該半導体スイッチング素子の別の端子が前記貫通孔を通じて前記バスバーに接続されている構成とすればよい。この構成によれば、制御回路基板の適所に貫通孔を設けるだけの簡素な構成で、薄型構造を維持したまま半導体スイッチング素子を制御回路基板とバスバーの双方に実装することが可能になる。

【0012】その場合、前記半導体スイッチング素子は、その本体の裏面に通電端子を有し、前記制御回路基板には前記半導体スイッチング素子の本体が挿入可能な大きさの貫通孔が設けられ、この貫通孔を通じて前記半導体スイッチング素子の本体裏面の通電端子が前記バスバーに接触する状態で当該半導体スイッチング素子の本体がバスバー上に実装されているものが、より好ましい。この構成によれば、半導体スイッチング素子の本体裏面に設けられた通電端子が直接バスバーに接触するように半導体スイッチング素子が実装される分、半導体スイッチング素子本体から突出する端子が減り、構成がより簡素化されるとともに、半導体スイッチング素子の実装工程も簡素化される。

【0013】本発明において、各バスバーの具体的な配列は特に問わないが、複数のバスバーが前記制御回路基板から側方に突出することにより、外部回路と接続される端子を構成するようにすれば、当該バスバーにより形成される電力回路と外部回路との接続が容易になる。

【0014】さらに、前記端子を構成するバスバーが互いに同じ向きであって前記制御回路基板に対して略直交する向きに折り曲げられている構成とすれば、その折り曲げ分だけ回路構成体全体の占有面積が減るとともに、各端子に対して外部配線材を同じ方向から接続することが可能となり、配線スペースの削減及び配線接続作業の容易化が果たされる。

【0015】さらに、前記端子の周囲に絶縁材からなるハウジングが設けられることによりコネクタが形成されている構成とすれば、当該コネクタを利用して当該端子と外部配線材とをより容易に接続することが可能になる。

【0016】前記ハウジングは単独のものであってもよいが、絶縁材からなり、前記バスバー及び制御回路基板を収納するケースを備える場合には、このケースと一体に少なくとも一部のハウジングを形成することにより、部品点数がさらに削減される。

【0017】このケースについては、当該ケースに前記半導体スイッチング素子を含む領域を取り囲む防水壁が立設されるとともに、この防水壁の開口がカバーで塞がれた状態でその内部がポッティング剤で封止されている

構成とするのが、より好ましい。この構成により、簡素な構造で各半導体スイッチング素子の防水を確実に行うことができる。

【0018】前記バスバーが形成する電力回路としては、例えば共通の電源から複数の電氣的負荷に電力を分配する配電回路が好適である、その場合、前記端子は、電源に接続される入力端子と電氣的負荷に接続される複数の出力端子とを含み、前記複数のバスバーは前記入力端子に供給された電力を前記出力端子から前記各電氣的負荷へ出力する配電回路を構成しているものとすればよい。

【0019】また、前記端子には、外部から指令信号が入力される信号入力端子を含ませることが可能であり、その場合、当該信号入力端子を構成するバスバーを前記制御回路基板に設けられている制御回路に電氣的に接続するだけの簡単な構成で、当該制御回路基板に対して所定の指令信号を入力することができる。

【0020】また、本発明に係る回路構成体において、前記バスバーを挟んで前記制御回路基板と反対の側に放熱部材が設けられ、この放熱部材に絶縁層を介して前記バスバーが接続されている構成とすれば、その放熱性をさらに高めることが可能になる。

【0021】また本発明は、電力回路を構成する複数本のバスバーと、その電力回路中に設けられる半導体スイッチング素子と、この半導体スイッチング素子の駆動を制御する制御回路基板とを備えた回路構成体を製造する方法であって、前記バスバー同士がつながった形状をもつ金属製のバスバー構成板を形成するバスバー形成工程と、このバスバー構成板と前記制御回路基板とを接着する接着工程と、この接着工程後に前記半導体スイッチング素子を前記バスバー構成板に含まれる所定のバスバーと前記制御回路基板との双方に実装する実装工程と、前記接着工程後にバスバー同士を切り離す切り離し工程とを含むものである。

【0022】この製造方法によれば、バスバー同士がつながった形状のバスバー構成板と制御回路基板とを接着するようにしているので、複数本のバスバーを所定の配列に保ったまま制御回路基板に対して同時に接着することができ、かつ、その後にバスバー同士を切り離すことによって正規の電力回路を簡単に構築することができる。また、バスバーと制御回路基板とが接着された状態で半導体スイッチング素子の実装工程を行うので、単一の工程で半導体スイッチング素子をバスバーと制御回路基板の双方に実装することが可能であり、従来のように互いに離間して配置されるバスバー基板と制御回路基板とに半導体スイッチング素子の端子を個別に接続するものに比べ、作業効率は飛躍的に簡略化される。

【0023】なお、前記接着工程後の実装工程と切り離し工程についてはその順序を問わない。

【0024】この方法において、前記バスバー形成工程

で形成されるバスバー構成板は、外枠の内側にバスバー構成部分が並んでいてこれらのバスバー構成部分の少なくとも一部が前記外枠につながった形状を有するものであり、前記接着工程は前記バスバー構成板における外枠よりも内側の部分に前記制御回路基板を接着するものであり、前記切り離し工程は前記外枠と前記バスバー構成部分との間を切断する工程を含むものが、より好ましい。この方法によれば、バスバー構成板が外枠を含んでいるために剛性が高く、その分制御回路基板との接着作業が容易になる。しかも、接着後は当該外枠をバスバー構成部分から切り離すことにより適当な電力回路を簡単に構築できる。

【0025】また、前記バスバー形成工程で形成されるバスバー構成板は、前記バスバー構成部分同士を直接つなぎ部分を有していてもよい。その場合、当該つなぎ部分が前記制御回路基板が接着される領域よりも外側に位置する形状とすることにより、制御回路基板との接着後に前記つなぎ部分を難なく切断することができる。

【0026】前記接着工程は、例えば、前記制御回路基板上に接着剤を印刷して塗布する工程を含むものが好ましく、これにより、制御回路基板とバスバー構成板との接着を効率良く行うことができる。

【0027】前記実装工程としては、前記制御回路基板の面のうち前記バスバーが接着される面と反対側の面に半導体スイッチング素子の一部の端子を接続し、かつ、当該制御回路基板に設けられた貫通孔を通じて前記半導体スイッチング素子の他の端子をバスバーに接続するものが、好適である。この構成によれば、制御回路基板及びバスバーの双方に対して半導体スイッチング素子を一方向から同時に実装することが可能になる。

【0028】その場合、前記実装工程の前に予め、前記半導体スイッチング素子のうち前記制御回路基板に接続される端子と前記バスバーに接続される端子との間に前記制御回路基板の厚みと略同等の段差を与えておくようにすれば、当該制御回路基板の厚みにかかわらず、半導体スイッチング素子の各端子に無理な変形を生じさせずにそのまま当該各端子を制御回路基板とバスバーの双方に各々実装できる。よって、実装後における各端子の応力が大幅に低減される。

【0029】また、本発明にかかる方法は、前記接着工程後の状態で前記制御回路基板から側方に突出する複数のバスバーを互いに同じ向きであって前記制御回路基板に対して略直交する向きに折り曲げることにより、外部回路と接続される端子を形成する折り曲げ工程を含むものが、より好ましい。このような折り曲げ工程を行うことにより、各端子に対して外部配線材を一方向から接続することが可能になり、その接続作業が簡素化される。

【0030】さらに、前記折り曲げ工程後、その端子の周囲に絶縁材からなるハウジングを設けてコネクタを形成するコネクタ形成工程を行うことにより、当該コネク

タを利用して外部配線材との接続をより容易に行うことが可能になる。

【0031】また、前記制御回路基板と接着されたバスバーを絶縁層を介して放熱部材に接続する工程を行うことにより、さらに放熱性に優れた回路構成体を得ることが可能になる。

【0032】

【発明の実施の形態】本発明の好ましい実施の形態を図面に基づいて説明する。なお、ここでは、車両等に搭載される共通の電源から供給される電力を複数の電氣的負荷に分配する配電回路を構成する回路構成体の製造方法を示すが、本発明にかかる回路構成体の用途はこれに限らず、電力回路における通電のオンオフ切換を半導体スイッチング素子によって行う場合に広く適用が可能である。

【0033】1) バスバー形成工程

まず、前記回路構成体を製造するにあたり、図1に示すようなバスバー構成板10を形成する。

【0034】図示のバスバー構成板10は、矩形状の外枠16を有し、その内側領域に、入力端子を構成する複数枚の入力端子用バスバー11と、出力端子を構成する複数枚の出力端子用バスバー12と、複数本の信号入力端子用バスバー14を含む多数のバスバーが所定のパターンで配列されるとともに、適当なバスバーが小幅のつなぎ部分18によって前記外枠16とつながり、また特定のバスバー同士が小幅のつなぎ部分18によって相互連結された状態となっている。

【0035】図例では、入力端子用バスバー11の端部11a及び信号入力端子用バスバー14の外側端部14aが全てバスバー構成板10の左側に並び、出力端子用バスバー12の端部12aが全てバスバー構成板10の右側に並ぶように配置されているが、前記各バスバー端部11a、12a、14aは外枠16とつながっていない自由端部となっている。

【0036】このバスバー構成板10は、例えば単一の金属板をプレス加工で打ち抜くことにより簡単に形成することが可能である。

【0037】前記外枠16は必ずしも含めなくても良い。ただし、この外枠16を含めることにより、バスバー構成板10全体の剛性が高まり、その分制御回路基板20との接着作業が容易になるとともに、外枠16を把持することによって、バスバー本体を傷めることなくその取扱いを簡単に行うことができる。しかも、接着後は当該外枠をバスバー構成部分から切り離すことにより適当な電力回路を簡単に構築できる。

【0038】2) 接着工程

前記バスバー構成板10の片面（図1では上面）に制御回路基板20を接着して図2の状態とする。

【0039】この制御回路基板20は、後述のFET（半導体スイッチング素子）30のスイッチング動作を

制御する制御回路を含むもので、例えば通常のプリント回路基板（絶縁基板に制御回路を構成する導体がプリント配線されたもの）によって構成することが可能である。図例では、全体の薄型化及び防水性向上をさらに促進すべく、非常に厚みの小さい（例えば0.3mm）シート状の制御回路基板20が用いられ、かつ、この制御回路基板20の適所には複数の貫通孔22が設けられている。この貫通孔22は、前記FET30をバスバー上に実装するためのものであり、その詳細は後述する。

【0040】前記制御回路基板20の外形は、バスバー構成板10の外形よりも小さくし、特に基板左右幅がバスバー構成板10よりも十分小さくなるようにしておく。具体的には、この制御回路基板20を図示のようにバスバー構成板10の中央部分に接着することにより、このバスバー構成板20から左外側に入力端子用バスバー11の端部11a及び信号入力端子用バスバー14の端部14aが突出し、右外側に出力端子用バスバー12の端部12aが突出するとともに、全てのつなぎ部分18が制御回路基板20の外側に露出するようにする（図2）。

【0041】この制御回路基板20をバスバー構成板10に接着するには、種々の手法を用いることが可能である。その例を以下に示す。

【0042】① 制御回路基板20の表裏両面に導体パターンを設け、そのうちの裏面側（図1では上側）パターンまたはバスバー構成板10に接着剤を塗布して当該裏面側パターンをバスバー上面に接着する。この場合、当該制御回路基板20の裏面側にはこれに接着されるバスバーと同電位となるパターンのみを配素しておく。

【0043】② 制御回路基板20の裏面またはバスバー構成板の上面に絶縁性接着剤を塗布し、この接着剤によって制御回路基板20と各バスバーとの間に絶縁層を形成する。なお、制御回路基板20がスルーホールを含む場合には当該スルーホールに前記絶縁性接着剤が付着しないようにする（詳細後述）。

【0044】③ 制御回路基板20の裏面縁部にのみ接着剤を塗布してバスバー上面に接着する。この場合、接着領域は当該縁部のみとなり、その内側の領域では制御回路基板20とバスバーとが互いにフリーとなるため、その分応力が緩和される。

【0045】以上の①、②、③のいずれにおいても、接着剤は印刷で塗布することが可能であり、これによって製造工程の効率化、自動化を促進することができる。

【0046】3) 実装工程

前記制御回路基板20に設けられている貫通孔22を利用して、当該制御回路基板20とバスバー構成板10の双方に半導体スイッチング素子としてFET30を実装する。

【0047】図4に示すように、ここで用いられるFET30は、略直方体状の本体32と、少なくとも3つの

端子（図略のドレイン端子、ソース端子34、及びゲート端子36）とを含んでいる。当該端子のうち、ドレイン端子は前記本体32の裏面に設けられ、ソース端子34及びゲート端子36は本体32の側面から突出して下方に延出されている。

【0048】このFET30に対応して、制御回路基板20の各貫通孔22には、前記FET30の本体32が挿通可能な矩形形状部分22aと、この矩形形状部分22aから所定方向に延びて前記FET30のソース端子34が挿通可能な形状をもつ延出部分22bとを含ませる。そして、前記矩形形状部分22aを通じてFET本体32の裏面におけるドレイン端子をバスバー構成板10における入力端子用バスバー11の上面に直接接触させて当該バスバー11上にFET本体32を実装し、前記延出部分22bを通じてFET30のソース端子34を出力端子用バスバー12に接続し、FET30のゲート端子36を制御回路基板20上の適当な導体パターンに接続する。

【0049】すなわち、この実装工程では、FET30は全て上側から制御回路基板20と各バスバーの双方に同時実装することが可能であり、従来のようにFET30をバスバー基板と制御回路基板との間の位置で両基板にそれぞれ配線材を介して別個に接続する方法に比べ、組立作業効率は飛躍的に向上する。

【0050】この実装工程は、例えば各貫通孔22内に印刷等で溶融はんだを塗布し、その上にFET30を載せるだけで簡単に行うことが可能である。

【0051】なお、この実装工程を行うに当たっては、予め、図4に示すようにソース端子34とゲート端子36との間に制御回路基板20の厚みと略同等の段差 t を与えておくことが、より好ましい。このようにすれば、当該制御回路基板20の厚みにかかわらず、両端子34、36に無理な変形を生じさせずにそのまま当該各端子34、36を出力端子用バスバー12と制御回路基板20とに各々実装でき、実装後における各端子の応力が大幅に低減される。

【0052】また、バスバー構成板10に含まれるバスバーの中に制御回路基板20の制御回路と直接接続すべきバスバーが存在する場合には、例えば図5のA部に示すように当該バスバーから適当な突起を出させて当該突起を制御回路基板20側にはんだ付けするようにしてもよい。

【0053】4) 折り曲げ工程

制御回路基板20から左右両外側に突出するバスバー端部（図では少なくともバスバー11、12、14の端部11a、12a、14aを含む。）を図6に示すように上向きに折り曲げて、外部回路と接続される端子を形成する。このような折り曲げ工程を行うことにより、各端子に対して外部配線材を一方向から接続することが可能になり、その接続作業が簡素化される。

【0054】5)ハウジング装着工程(コネクタ形成工程その1)

図7に示すように、複数の信号入力端子(図では信号入力端子用バスバー14の端部14aであって横一列に並んでいる)の周囲に、合成樹脂等の絶縁材料からなるハウジング40を固定してコネクタを形成する。このハウジング40の側面には後述のケース50と係合させるための突起42を形成しておく。

【0055】6)切り離し工程

前記バスバー構成板10におけるバスバー同士をプレス等により切り離して電力回路を完成させる。具体的には、制御回路基板20の外側に露出しているつなぎ部分18を切断、除去すればよい。このつなぎ部分18の除去により、必然的に外枠16も回路構成体から除去されることになる。この切り離し工程後の状態では、全体の高さ寸法(厚み寸法)が非常に小さく、また占有面積も制御回路基板20の面積とほぼ同等に抑えられている。この回路構成体は、それ単独でも使用することが可能であるが、後述のケース50や放熱部材60をさらに付加することによって防水性や放熱性をより高めることが可能となり、車両用パワーディストリビュータ等に好適な回路体を得ることができる。

【0056】なお、この切り離し工程は、前記工程3)~5)の前に行ってもよい。ただし、端子を構成するバスバー端部11a、12a、14aを外枠16または他のバスバーとつないでいる場合には、切り離し工程を先に行う必要がある。

【0057】7)ケース装着工程(コネクタ形成工程その2)

6)の切り離し工程で得られた回路構成体に対し、さらに上側から合成樹脂等の絶縁材料からなるケース50(図9)を被せる。このケース50は、下側に開口して前記制御回路基板20全体を上側から覆う形状を有し、その中央には前記FET30を上方に開放する開口部が設けられ、この開口部の周縁から上向きに防水壁52が立設されている。すなわち、この防水壁52は前記FET30を含む領域を囲んでいる。

【0058】このケース50の左右両縁部(防水壁52の左右両外側の部分)には、上下に開口する筒状のハウジング54及びハウジング装着部56がケース50と一体に形成されている。ハウジング54は、複数箇所に形成され、前記入力端子用バスバー11の端部11a(入力端子)及び出力端子用バスバー12の端部12a(出力端子)をそれぞれ個別に囲み、これらの端子とともにコネクタを構成する。ハウジング装着部56は、前記ハウジング40(信号入力端子を囲むハウジング)に対応する位置に形成され、このハウジング装着部56内に前記ハウジング40が下から挿入され、同ハウジング40の側壁の突起42がハウジング装着部56の上端に係合することによりバスバー及び制御回路基板20がケース

50に係止される。

【0059】この構造では、前記各端子とハウジング40、54とで構成されたコネクタに対し、例えば車両に配索されるワイヤハーネスの端末に設けられたコネクタを結合することにより、当該端子と外部回路とを簡単に接続することが可能となっている。

【0060】なお、ケース50の前後両端部からは、左右に並ぶ複数枚のフィンカバー58が下向きに突出している。

【0061】8)放熱部材接続工程

前記各バスバーの下面に図10に示すような放熱部材60の上面64を接着して両者を合体させる。

【0062】放熱部材60は、全体がアルミニウム系金属等の熱伝導性に優れた材料で形成され、平坦な上面64を有し、下面からは左右に並ぶ複数枚のフィン62が下向きに突出している。各フィン62の位置は前記ケース50におけるフィンカバー58の位置と対応しており、この放熱部材60の装着によって各フィン62の長手方向両端が前記フィンカバー58で覆われるようになっている。

【0063】この放熱部材60とバスバーとの接着は、例えば次のような手順で行うのが好ましい。

【0064】① 放熱部材60の上面64にエポキシ系樹脂からなる絶縁性の接着剤を塗布して乾燥させることにより薄膜の絶縁層を形成する。

【0065】② 前記絶縁層の上に重ねて、この絶縁層を構成する材料よりも軟らかくて熱伝導性の高い接着剤(例えばシリコン系接着剤のようなグリース状のもの)を塗布し、もしくはバスバー側に当該接着剤を塗布し、この接着剤によって前記バスバーを接着する。

【0066】ここで、①の絶縁層は必ずしも要しないが、当該絶縁層の形成により、高価な②の接着剤(柔らかくて熱伝導性に優れた接着剤)の使用量を最小限に抑えながら確実な電氣的絶縁を確保することができる。また、①の絶縁層は例えば放熱部材60の上面64上に絶縁シートを貼着することにより形成することも可能である。

【0067】なお、バスバーの中に接地されるべきものが含まれる場合には、このバスバーに放熱部材60をねじ止めして固定し、当該放熱部材60をアースに接続するようにしてもよい。

【0068】また、前記バスバーと放熱部材60との接着に加え、例えばケース50と放熱部材60とに互いに係合する係合部を設けて当該ケース50にも放熱部材60を固定することが好ましい。さらに、当該ケース50と放熱部材60との間にシリコンゴム等からなるシール材を介在させることにより、回路構成体の防水性がさらに高められる。

【0069】9)ポッティング工程

前記防水壁52の上端に図11に示すようなカバー70

を被せて両者を接合する（例えば振動溶接する）ことにより、防水壁 52 内を密封する。さらに、図 12 に示すように、カバー 70 に設けておいたポッティング剤注入口 72 から適当なポッティング剤を注入することにより、防水壁 52 内を封止する。これにより、回路構成体の防水効果がさらに高められることとなる。

【0070】以上のようにして製造された回路構成体において、その入力端子（入力端子用バスバー 11 の端部 11a）に電源を、出力端子（出力端子用バスバー 12 の端部 12a）に電氣的負荷を接続することにより、前記電源から適当な電氣的負荷に電力を分配する配電回路が構築されるとともに、当該配電回路の途中に設けられる FET 14 の動作が制御回路基板 20 に組み込まれた制御回路によって制御されることにより、前記配電回路の通電のオンオフ制御が実行されることになる。

【0071】なお、前記接着工程において、制御回路基板 20 の裏面やバスバー構成板の上面に絶縁性接着剤を塗布する場合、これらの面のいずれか一方にのみ絶縁性接着剤を塗布してもよいが、図 13 に示すように、バスバー（図では例として入力端子用バスバー 11 のみ図示するが他のバスバーについても同様である。以下同じ。）の上面において制御回路基板 20 に重なる部分と制御回路基板 20 の端部下面の双方に接着剤 80 を塗布するようにすれば、より確実な接着ができる。

【0072】また、制御回路基板 20 が図 14 に示すようなスルーホール接続部 24 を有する場合には、同図に示すように当該スルーホール接続部 24 を避けて接着剤 80 を配することにより、電気接続信頼性を確保しながら制御回路基板 20 とバスバー 11 との接着ができる。

【0073】この点は、スルーホール接続部 24 を利用してバスバー 11 と制御回路基板 20 とをはんだ付けで電氣的に接続する場合にも同様である。例えば、図 15（a）に示すようにスルーホール接続部 24 の幅とバスバー 11 の幅 D との差が小さい（バスバー幅 D が比較的小さい）場合には、スルーホール接続部 24 の前後にのみ接着剤 80 を配すればよいし、同図（b）に示すようにバスバー幅 D が十分大きい場合には前記スルーホール接続部 24 を囲むように接着剤 80 を配すればよい。

【0074】また、図 16 に示すようにバスバー 11 の側面と制御回路基板 20 の下面とをはんだ付け 26 によって電氣的に接続する場合にも、そのはんだ付け 26 の領域を避けるようにして接着剤 80 を配するのが好ましい。

【0075】本発明にかかる回路構成体は以上の方法により製造されたものに限られず、少なくとも、そのバスバーが制御回路基板の表面に接着された状態でこれらに半導体スイッチング素子を実装される構成を有することにより、全体構成の簡素化及び薄型化という効果を享受することができる。

【0076】また、本発明において使用される半導体ス

イッチング素子は前記 FET に限らず、バスバーにより形成される電力回路側に接続される通電端子と制御回路基板 20 側に接続される制御端子とを含むものであれば広く適用が可能である。

【0077】

【発明の効果】以上のように、本発明は、電力回路を構成する複数のバスバーを制御回路基板の表面に接着し、当該バスバーと制御回路基板の双方に半導体スイッチング素子を実装するようにしたものである。簡素かつ薄型の構造で半導体スイッチング素子を含む電力回路を構築でき、かつ、当該半導体スイッチング素子の放熱性に優れた回路構成体を提供することができる効果がある。

【0078】さらに、この回路構成体を製造するにあたり、バスバー同士がつながった形状をもつ金属製のバスバー構成板と制御回路基板とを接着してから半導体スイッチング素子の実装及びバスバー同士の切り離しを行うことによって、当該回路構成体を効率良く製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態にかかる回路構成体の製造方法において用いられるバスバー構成板及び制御回路基板を示す斜視図である。

【図 2】前記バスバー構成板と制御回路基板とを接着した状態を示す斜視図である。

【図 3】前記バスバー構成板及び制御回路基板に FET を実装した状態を示す斜視図である。

【図 4】前記 FET の実装状態を示す拡大断面斜視図である。

【図 5】前記バスバー構成板と制御回路基板との直接接続箇所を示す斜視図である。

【図 6】前記バスバー構成板における所定のバスバーの端部を上方に折り曲げた状態を示す斜視図である。

【図 7】折り曲げた信号入力端子用バスバーの端部の周囲にハウジングを設けてコネクタを形成した状態を示す斜視図である。

【図 8】前記バスバー構成板から外枠を除去してバスバー同士を切り離した状態を示す斜視図である。

【図 9】前記制御回路基板及びバスバーにケースを装着した状態を示す斜視図である。

【図 10】前記ケースが装着された回路構成体とこれに装着される放熱部材とを示す斜視図である。

【図 11】前記放熱部材が装着された回路構成体とそのケースの防水壁に装着されるカバーとを示す斜視図である。

【図 12】装着されたカバーのポッティング剤注入口からポッティング剤を注入する工程を示す斜視図である。

【図 13】前記接着工程における接着剤塗布領域の例を示す断面図である。

【図 14】（a）は前記接着工程において制御回路基板

にスルーホール接続部が存在する場合の接着剤塗布領域の例を示す底面図、(b)は(a)のA-A線断面図である。

【図15】(a)(b)はスルーホール接続部を避けて接着剤を塗布する例を示す底面図である。

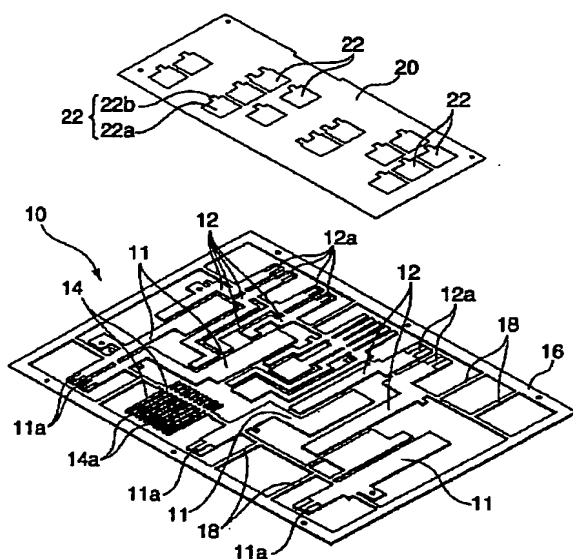
【図16】はんだ付け接続部を避けて接着剤を塗布する例を示す底面図である。

【符号の説明】

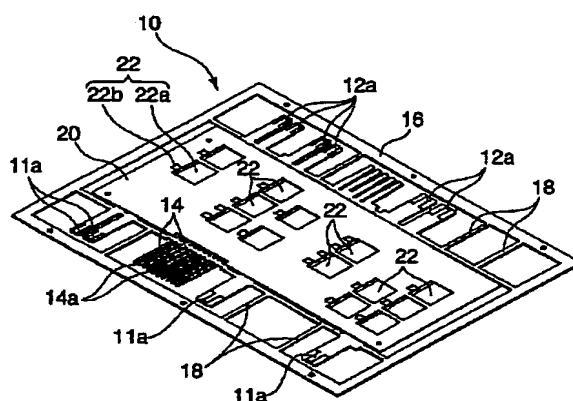
- 10 バスバー構成板
- 11 入力端子用バスバー
- 12 出力端子用バスバー
- 14 信号入力端子用バスバー
- 16 外枠
- 18 つなぎ部分

- 20 制御回路基板
- 22 貫通孔
- 30 FET(半導体スイッチング素子)
- 32 FET本体
- 34 ソース端子(通電端子)
- 36 ゲート端子(制御端子)
- 40ハウジング
- 50 ケース
- 52 防水壁
- 54 ケースに形成されたハウジング
- 60 放熱部材
- 70 カバー
- 72 ポッティング剤注入口

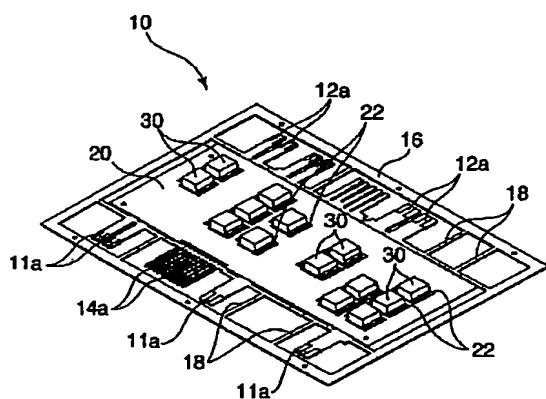
【図1】



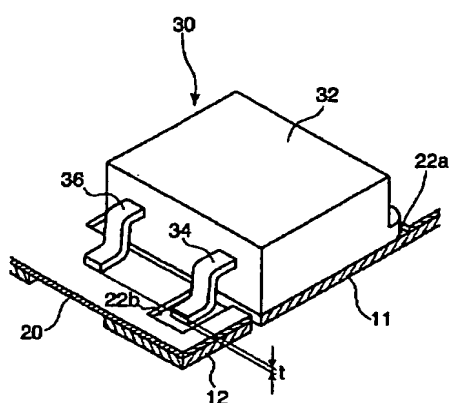
【図2】



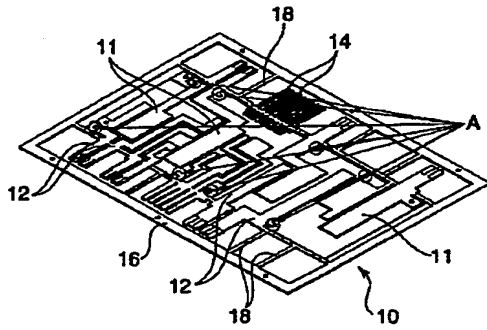
【図3】



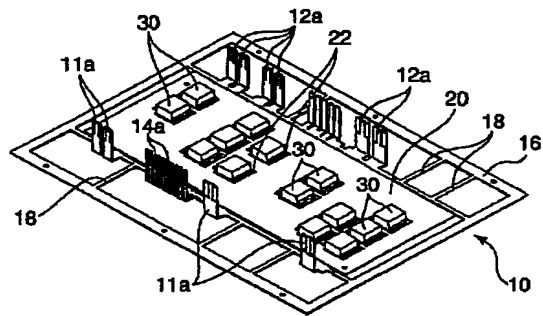
【図4】



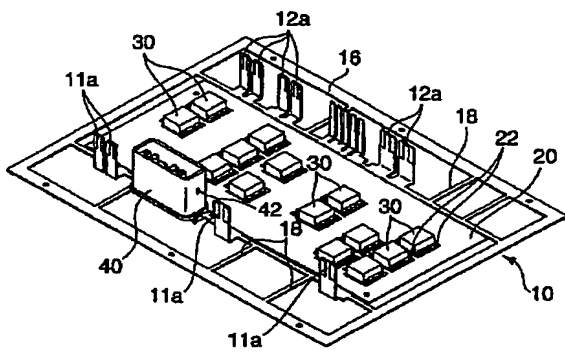
【図5】



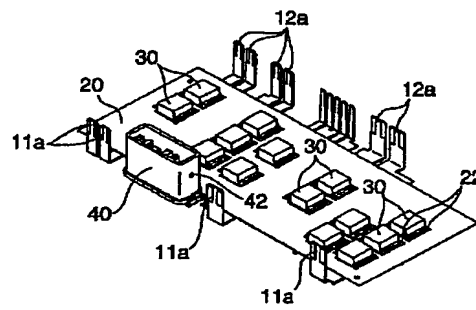
【図6】



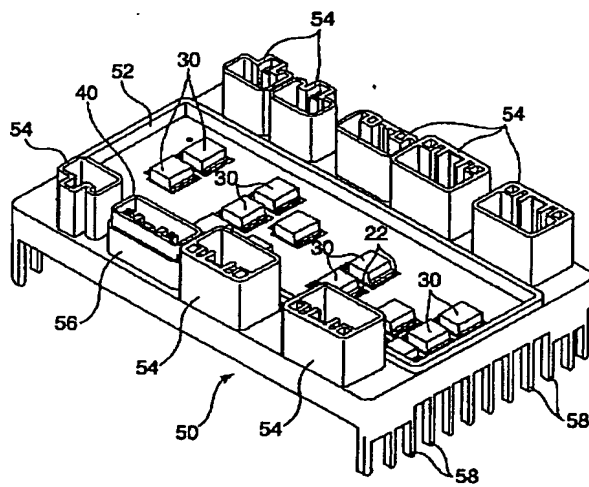
【図7】



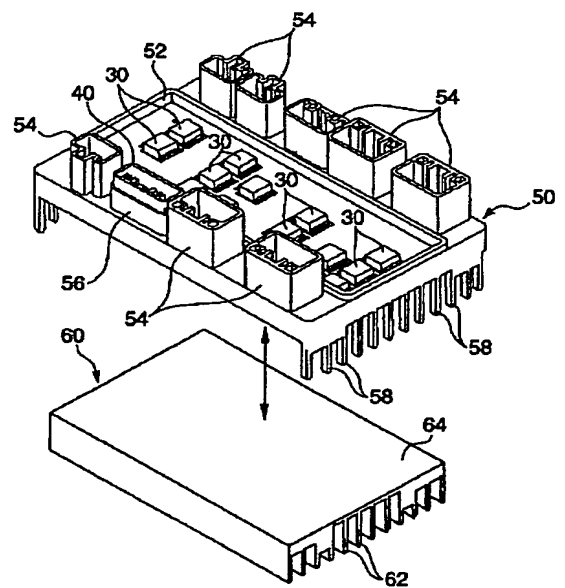
【図8】



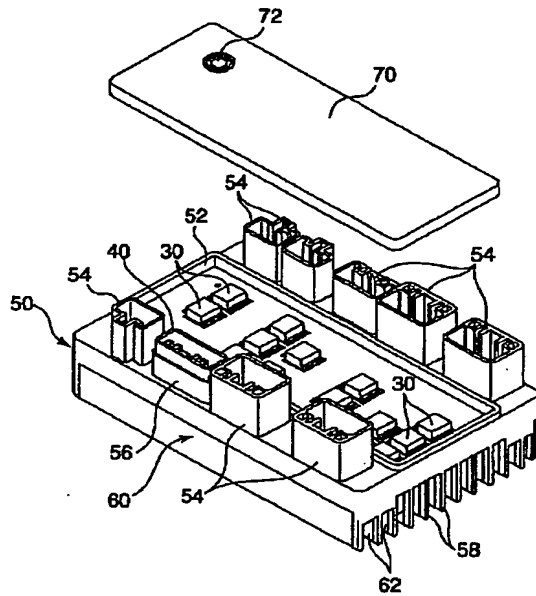
【図9】



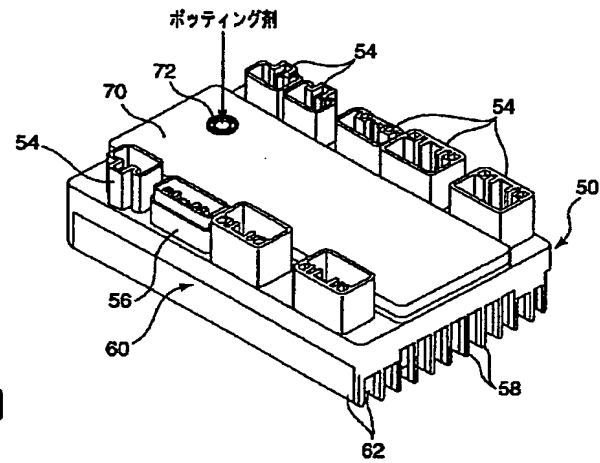
【図10】



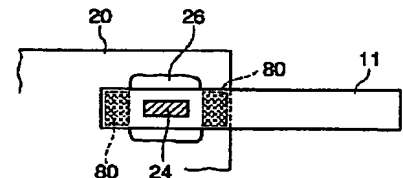
【図11】



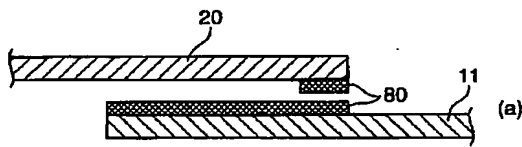
【図12】



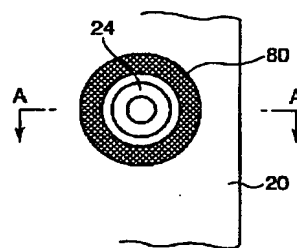
【図16】



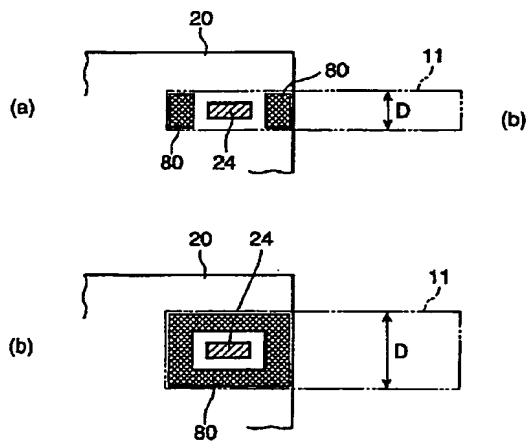
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 鬼塚 孝浩
愛知県名古屋市南区菊住 1 丁目 7 番10号
株式会社オートネットワーク技術研究所内
(72)発明者 一色 功雄
愛知県名古屋市南区菊住 1 丁目 7 番10号
株式会社オートネットワーク技術研究所内

(72)発明者 中西 竜治
愛知県名古屋市南区菊住 1 丁目 7 番10号
株式会社オートネットワーク技術研究所内
(72)発明者 高木 幸一
愛知県名古屋市南区菊住 1 丁目 7 番10号
株式会社オートネットワーク技術研究所内
(72)発明者 陳 登
愛知県名古屋市南区菊住 1 丁目 7 番10号
株式会社オートネットワーク技術研究所内
Fターム(参考) 5G361 BA01 BA04 BB03

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.